

COMPLEJIDAD: UNA REFLEXIÓN DESDE LA CIENCIA DE LA CONSERVACIÓN

PÁGS.: 36-46

Paula Ungar*, Roger Strand**

La ecología enfrenta nuevos desafíos en el contexto de la toma de decisiones ambientales. En las ciencias naturales, la “ciencia de la complejidad” abre nuevas perspectivas epistemológicas frente a los sistemas sociales-naturales; reflexionamos sobre diferentes formas de entender la complejidad. Algunos ejemplos ilustran la siguiente idea: si la complejidad se entiende como una consecuencia de la relación intrínseca entre ciencia y valores, es posible buscar un territorio común entre alguna forma de “ciencia reflexiva” y problemas locales.

Palabras clave: sistemas complejos adaptativos, ecología, biodiversidad, valores, reflexividad, ciencia post-normal.

A ecologia se enfrenta a novos desafios no contexto da tomada de decisões ambientais. No interior das ciências naturais, a “ciência da complexidade” abre novas perspectivas epistemológicas diante dos sistemas sócio-naturais; aqui reflexionamos sobre diferentes formas de entender a complexidade. Alguns exemplos tomados da quantificação da biodiversidade ilustram a seguinte idéia: se a complexidade é entendida como uma consequência da relação intrínseca entre ciência e valores é possível buscar território comum entre alguma forma de “ciência reflexiva” e problemas locais.

Palavras-chave: sistemas adaptativos complexos, ecologia, biodiversidade, valores, reflexividade, ciência pós-normal.

Ecology faces novel challenges in the environmental decision-making context. From inside the natural sciences themselves, the “science of complexity” opens new epistemological perspectives towards social-natural systems; in this paper we reflect upon different ways of understanding complexity. Some examples illustrate the following idea: if complexity is understood as a consequence of the intrinsic relationship between science and values, it might be possible to look for common ground between some form of “reflexive science” and local problems.

Key words: adaptative complex systems, ecology, biodiversity, values, reflexivity.

ORIGINAL RECIBIDO: 16-XI-2004 – ACEPTADO: 28-I-2005

* Bióloga, candidata a doctorado en Ciencias Ambientales, Universitat Autònoma de Barcelona. Fundación Tropenbos Colombia. E-mail: pungar@hotmail.com

** Doctor en Ciencias, Universidad de Bergen. Centro para el Estudio de las Ciencias y las Humanidades (SVT, Senter for Vitenskapsteori), Universidad de Bergen, Noruega. E-mail: Roger.strand@svt.uib.no

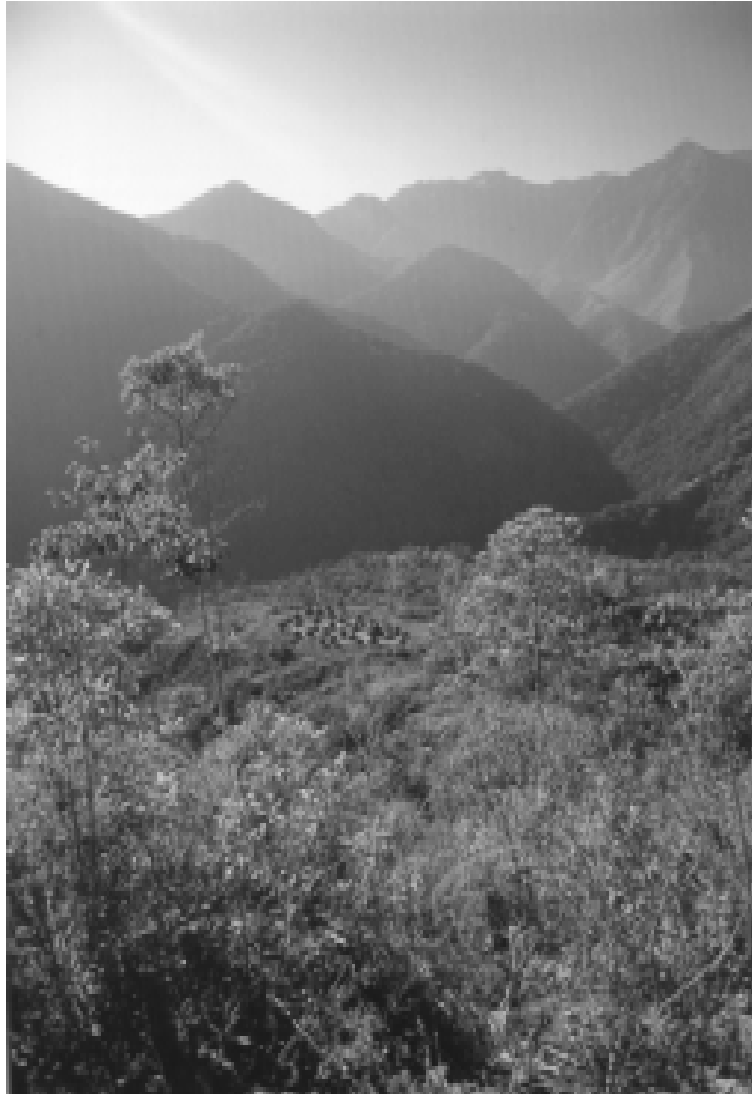
1. Introducción. La crisis de la ciencia en la toma de decisiones ambientales

¿Es la “crisis de la biodiversidad” una construcción proveniente de una poderosa red global del conocimiento, que no tiene nada que aportar a las búsquedas de las comunidades que habitan regiones con altos niveles de biodiversidad? O, por el contrario, ¿el problema de la pérdida de biodiversidad es *real* y prioritario, y por lo tanto necesitamos más y mejor ciencia en los países megadiversos (entre ellos Colombia) y un papel más activo para la ciencia en la política?

El espacio que explora este artículo se encuentra en un terreno imaginado en medio de estas dos posiciones; terreno compartido por los pobladores locales y los científicos –naturales y sociales–, en el que es posible pensar en un *proceso de producción de conocimiento localizado* sobre el territorio para la toma de decisiones; terreno fértil para el cultivo de híbridos, en el sentido de Latour: cuasi objetos cargados de aspectos naturales y culturales (Latour, 1998).

Desde hace algunas décadas, la ciencia ha tenido que empezar a

hablar frente a un nuevo auditorio, diferente al académico, conformado por grandes grupos de población, con frecuencia en disputa, en el que se esperan decisiones urgentes, y en el que lo que se diga puede afectar significativamente la vida y los valores de la gente. En la toma de decisiones ambientales, las



Poblado Kogi de Kutumaka, en la vertiente septentrional de la Sierra Nevada de Santa Marta. Colombia secreta, Villegas Editores. Foto: Andrés Hurtado

necesidades de “los otros” han venido a reemplazar a la curiosidad como motor de la investigación científica¹. Desde esta perspectiva, el objeto de estudio, la naturaleza,

ya no parece ser el mismo espacio amable en el que era posible elegir la escala correcta de análisis, las causas estaban tras los efectos, la sociedad era el objeto de estudio de las ciencias sociales, y la naturaleza, en un compartimiento separado, era exclusividad de los científicos naturales. Los hechos científicos y los valores, por supuesto, tampoco se mezclaban.

En el caso de la pérdida de la biodiversidad, los retos de la ciencia como consejera para la toma de decisiones se refleja en varios niveles. El conflicto entre sistemas de valores se evidencia en la comparación entre los ideales de conservación de una naturaleza prístina, ajena, por parte de la “comunidad internacional”, armada de datos alarmantes sobre deforestación y pérdida de diversidad; y la naturaleza cultivada, humanizada, de muchas comunidades locales. La cuantificación de la biodiversidad, por su parte, está cargada de incertidumbre, y los datos dependen en gran medida de cómo se enmarque y se defina el objeto de estudio,

tal como se pretende ilustrar más adelante².

En contextos como el europeo, en los que los científicos existen de

Niño Kogi en la
montaña litoral más
alta del mundo
(5770 m.s.n.m.).
Colombia secreta,
Villegas Editores.
Foto: Andrés Hurtado



manera efectiva en el mundo de la política y las instituciones existen en el manejo del territorio³, esta crisis se ha reflejado con frecuencia en los efectos catastróficos que ha tenido la aplicación de las respuestas de la ciencia normal en la resolución de problemas ambientales. Reflexiones sobre nuevas formas de conocimiento científico, que garanticen su calidad, se han venido produciendo entonces como reacción al excesivo poder de la ciencia (Gallopín *et al.*, 2001).

En otros espacios como el latinoamericano, se podría afirmar que la ciencia normal ha carecido de sentido, de legitimidad y de poder en la toma de decisiones públicas. El ejercicio que aquí se presenta inicia una exploración que apunta a pensar en la utilidad de esas reflexiones surgidas en el Norte para las reacciones del Sur frente a la globalización. En ese sentido, esbozamos un argumento en contra de la definición de la ciencia exclusivamente como un instrumento de la globalización (véase por ejemplo Escobar, 2001).

2. Posiciones frente a la crisis⁴

La visión “simple”

La actitud más común por parte de los científicos naturales frente a los nuevos retos consiste en confiar en la herencia científica de la modernidad (con sus principios de objetividad, reduccionismo y causalidad) y buscar refuerzos por fuera del “laboratorio”, por fuera del pensamiento científico mismo. Cuestiones como la capacidad de comunicación y de convicción de los científicos, su influencia en las instituciones y las herramientas políticas y económicas, el poder de éstas para implementar el conocimiento que proviene del “laboratorio”, se consideran estratégicas para enfrentar los nuevos desafíos. Habría, además, que aumentar su capacidad de acumular más y “mejor” información; unificar los criterios; en últimas, extender el laboratorio. Esta tendencia se manifiesta en el continuismo de la academia (en la enseñanza de la biología, la ecología y la conservación, en las publi-

caciones académicas con mayor influencia) y en el discurso dominante de la conservación (instituciones y políticas internacionales y nacionales), en general lo que Escobar (1998) llama la perspectiva globalocéntrica. Las categorías en las que se clasifica esta información, los presupuestos en los que se basa, no se cuestionan, y la tarea de cómo utilizarla se deja en manos de “otros”, de los que implementan, de los científicos sociales y los políticos⁵. Se trabaja con las reglas de juego seguras y apasionantes que existen mientras no se transgredan los límites heredados entre el conocimiento y la acción, entre la ciencia y los valores, entre la naturaleza y la sociedad⁶.

Diferentes matices de complejidad

Otra reacción que se da desde el interior de las ciencias naturales frente a la crisis de la ciencia como fuente de información para la gobernabilidad es la noción de sistemas complejos adaptativos. Según esta forma de entender los sistemas naturales y sociales, pro-



Indio Kogi sobre un puente en la Sierra Nevada de Santa Marta. Colombia secreta, Villegas Editores. Foto: Andrés Hurtado

puesto y liderado dentro de la ecología por C. S. Holling, la comprensión del mundo, y por lo tanto la acción sobre él por parte de la ciencia, se ha visto limitada porque la naturaleza está compuesta en su mayor parte por sistemas complejos, que son impredecibles, dinámicos, inciertos, permanentemente susceptibles a las sorpresas, al cambio estructural (Holling, 2001). Las relaciones entre fenómenos no se pueden explicar simplemente con el esquema lineal causa-efecto que se manejaba desde la modernidad, pues se dan a través de procesos de autoorganización, sujetos a retroalimentaciones negativas y positivas (Kay *et al.*, 1999). En contraste con la “visión simple”, las limitaciones del pensamiento científico en el contexto de la toma de decisiones no se deben simplemente a que todavía no tengamos suficiente información, sino a características inherentes al sistema sobre el cual se va a decidir. La predicción cuantitativa es imposible en la mayoría de los casos: la ciencia de la complejidad describe *escenarios posibles* a través de *narrativas*.

A pesar de la riqueza creciente de literatura sobre las diferentes dimensiones de los sistemas adaptativos complejos⁷, enfocaremos aquí brevemente nuestra percepción de su(s) visión(es) de la frontera entre lo social y lo natural, y las implicaciones de esta visión, en aras de ilustrar el argumento. Leyendo a Holling, el mundo se percibe como un objeto en el que el científico observa a los seres humanos y los no-humanos dentro de un sistema al cual él es ajeno y en donde las relaciones entre los primeros y los segundos pueden ser clasificadas de acuerdo con su interacción *real* (Holling, 2001). La relación entre diferentes disciplinas para el estudio de esos sistemas consiste en estudiar “la interconexión jerárquica [...] de sistemas de la naturaleza (por ejemplo, bosques, praderas, lagos...), sistemas humanos (por ejemplo estructuras de gobierno, asentamientos y culturas), sistemas combinados (por ejemplo, agencias que controlan el uso de recursos) y sistemas socio-ecológicos (por ejemplo, sistemas coevolucionados de manejo)” (Holling, 2001: 392).

Un procedimiento de manejo de recursos naturales estrechamente relacionado con la historia de los sistemas complejos es el *manejo adaptativo*. Debido a la naturaleza dinámica e impredecible de los sistemas, las políticas son tratadas como hipótesis y evaluadas regularmente de acuerdo con su desempeño. Se trabaja en la retroalimentación entre el sistema cambiante y las directivas diseñadas, a través de la experimentación, el aprendizaje y la adaptación. Aunque existen muchas formas de interpretar el manejo adaptativo, la más participativa de ellas consiste en involucrar explícitamente la intencionalidad y los valores de los actores locales en el proceso de generación de escenarios futuros deseados y alternativas de manejo. En este contexto, el papel de los científicos consiste en describir posibles futuros para los sistemas seleccionados e informar al público acerca de estos escenarios y la incertidumbre asociada a ellos (Ludwig, 2001; Waltner-Toews *et al.*, 2003).

Desde nuestra perspectiva, existe una visión de complejidad con matices diferentes e implicaciones importantes (Funtowicz y Ravetz, 1994; Stacey, 2000). Los sistemas complejos emergentes están basados en el reconocimiento de la influencia de la intencionalidad y los valores en toda la investigación (incluso en ámbitos tan “objetivos” como la estadística). En este marco, el objeto de estudio no puede ser descrito sin reflexividad por parte de los científicos, pues la incertidumbre es una consecuencia de la actividad científica misma. La presencia de otros expertos, de los pobladores locales por ejemplo, en el proceso de construcción de conocimiento, no es en esencia una herramienta *útil* para aproximarse a la realidad, un complemento para la actividad científica (como se podría afirmar en algunos casos sobre los principios que subyacen a la etnoecología, por ejemplo), sino una forma de garantizar la calidad de este proceso. Aquí, “calidad” se define como la transparencia de un proceso orientado a manejar la incertidumbre para el bien común, no como la veracidad de unos resultados que eliminan la incertidumbre. La gente supervisa, cuestiona, reformula si es necesario, el quehacer de los científicos.

En otras palabras, es cierto que la gente, “los actores”, tiene un sistema de valores que condiciona su relación con el mundo, y esto hay que tenerlo en cuenta al describir y formular alternativas de manejo de los sistemas sociales-ecológicos, pero esto no es suficiente. Es indispensable contar con que los científicos también son “actores” y sus herramientas fueron construidas y son utilizadas desde un mundo cul-

tural y social. Los científicos también son gente⁸.

A continuación, emprendemos el ejercicio de “abrir la caja negra” de la ciencia de la conservación, exponiendo algunas de las incertidumbres e inconmensurabilidades irreducibles que hay que enfrentar cuando se describe y cuantifica la biodiversidad. Consideramos que este ejercicio reflexivo puede llegar a ser un camino hacia la construcción de enriquecedores y efectivos lenguajes localizados. Si el lenguaje científico está construido por una serie de convenciones, informadas por valores, entonces es posible pensar en construir nuevas convenciones, más inclusivas y posiblemente más legítimas. A continuación se expondrán algunos ejemplos para ilustrar el origen de esta convicción, para el caso particular de la cuantificación de la biodiversidad.

3. ¿Biodiversidad? ¿Cuál? ¿Cuánta?⁹

Estamos de acuerdo con la mayoría de los ecólogos, biólogos y conservacionistas, en que “biodiversidad” no es una categoría con una definición única y que cualquier cuantificación implica elegir perspectivas y escalas (Gaston, 1996). Tal como se pretende ilustrar en esta sección, las prioridades que se establezcan para el diseño de áreas protegidas pueden cambiar si se cambian los anteojos que se utilizan para la priorización (Perlman y Adelson, 1997). En palabras de Sarkar (2002: 142) “la biodiversidad se define (implícitamente) como aquello que está siendo conservado por la práctica de la biología de la conservación”.

¿Natural o artificial?

La biología de la conservación enfoca los ecosistemas naturales, en oposición a los sistemas elaborados por el hombre o artificiales. Sin embargo, identificar la frontera entre lo natural y lo artificial es difícil desde la perspectiva y con las herramientas de las ciencias naturales¹⁰. Uno de los criterios para separar estos dos ámbitos es la irrePLICABILIDAD de los sistemas naturales, frente a la posibilidad de replicar los artificiales. Debemos proteger “lo natural” pues su extinción es irreversible. No obstante, al abordar rigurosamente esta cuestión, surge una serie de preguntas. ¿Son replicables sistemas contruidos por el hombre como las chagras amazónicas con su enorme variedad de especies cultivadas, cada una con una historia de origen y un sofisticado sistema de manejo, sometidas a un ritmo acelerado de desaparición, directamente relacionado con la erosión cultural en la región? (Van der Hammen, 1992). ¿O más bien las disciplinas biológicas estudian el bosque porque le dan un mayor *valor* y lo ven como algo esencialmente diferente al campo cultivado (en contraposición a la visión local, que considera que hay continuidad, que el bosque también es cultivado, que la chagra también se cultiva para los dueños del bosque)? ¿La frontera está allá afuera o la vemos a través de nuestra formación en una serie de valores? ¿Existe una sola frontera posible? ¿Quién decide por dónde trazarla? Por otra parte, esa frontera puede ser conflictiva desde el punto de vista tecnológico. Si los genes son la información fundamental para reconstruir la naturaleza ¿una vez tengamos el mapa genético

de un ecosistema podremos deshacernos del “original”? ¿Estamos conservando los ecosistemas naturales “mientras tanto”, o porque tienen un valor intrínseco? ¿Para quién? ¿Quién decide qué es “lo natural”?

Otro de los argumentos científicos para mantener la conservación dentro de los límites de “lo natural” tiene que ver con la evolución; las especies que albergan los ecosistemas no humanos son el resultado de un proceso lentísimo de respuesta genética a cambios ambientales. Las grandes extinciones, la “crisis de la biodiversidad”, se debe a que los sistemas naturales no pueden ir al ritmo con el que el ambiente es alterado por los humanos modernos. Desde los orígenes del discurso conservacionista, “el fin de la evolución” ha sido una de las amenazas latentes (Janzen, 1986; Soulé, 1985).

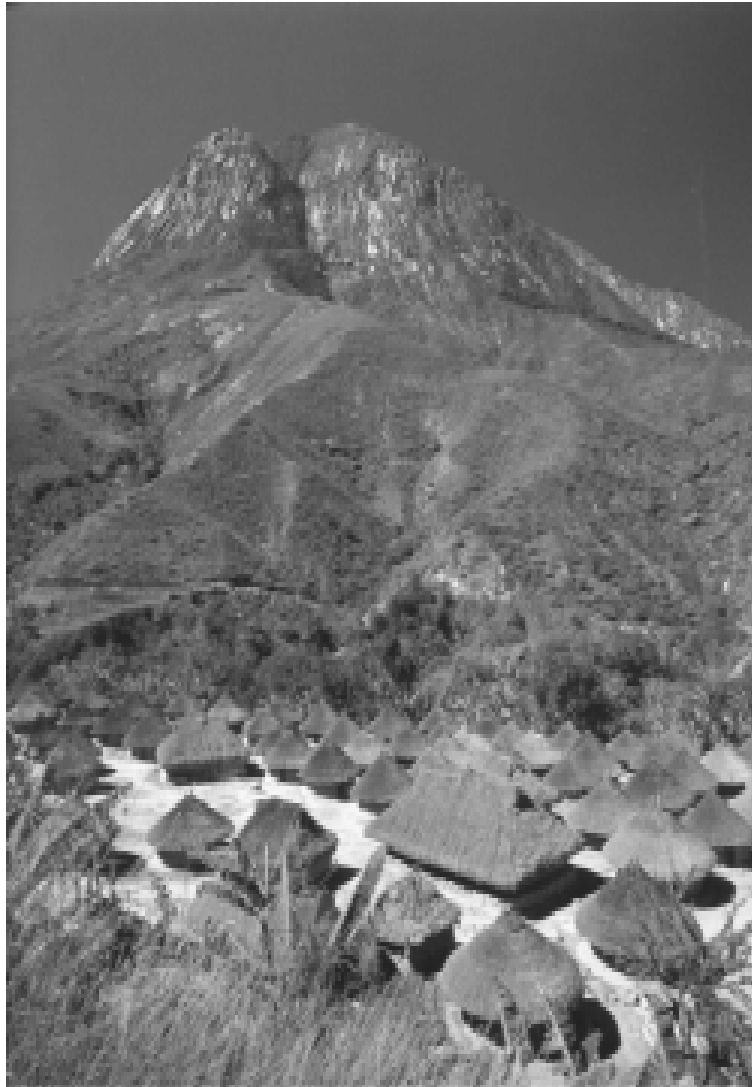
Sin embargo, los límites entre la evolución y la “no evolución” son conflictivos. Factores que han sido caracterizados como las principales causas de extinción, son agentes de selección en procesos de evolución contemporánea (Stockwell, Hendry y Kinnison, 2003). Sobreexplotación, fragmentación de hábitats, degradación e introducción de es-

pecies exóticas dirigen la evolución a lo largo de caminos particulares; los peces sometidos a pesca a partir de cierto tamaño maduran a una edad más temprana; las especies resistentes a condiciones extremas o con capacidad de adaptación a com-

es un argumento “objetivo”? Al emprender acciones de conservación: ¿estamos defendiendo “la evolución”, o una forma particular de evolución, aquella que *valoramos*?, ¿quiénes? Y si para proteger la evolución “natural” se deben crear condiciones extraordinarias, que actúan como vectores de evolución ellas mismas, ¿cuáles condiciones son las que se van a decidir crear?, ¿es posible prever sus efectos evolutivos?, ¿quién decide cuáles son los deseables?

Una de las cuestiones más urgentes relacionada con el límite entre lo natural y lo no natural es el problema de las especies introducidas. Definirlas, identificar sus características genéticas, ecológicas y fisiológicas, sus efectos y su manejo, son cuestiones cargadas de incertidumbre (Lodge y Shrader-Frechette, 2003; Shrader-Frechette, 2001). Con frecuencia, la urgencia obliga a los científicos a tomar decisiones inciertas sobre cuáles especies exóticas son *deseables* o no para la biodiversidad. Sin embargo,

la biología no está en capacidad de prever los efectos de una especie exótica, y, ante todo, no es una fuente de definiciones de *lo deseable*. Cualquier elección metodológica es en este sentido una convención arbitraria. Un ejemplo



Poblado Kogi de San Francisco en la cuenca del río Garavito, Sierra Nevada de Santa Marta. Colombia secreta, Villegas Editores. Foto: Andrés Hurtado

petencia son seleccionadas en lugar de las más frágiles... y en los espacios naturales protegidos, los vectores de selección también son afectados por el hombre. La evolución, por supuesto, sigue funcionando. ¿Quiere esto decir que “defender la evolución” no

contundente del carácter convencional de las definiciones en conservación tiene que ver con ecosistemas que en la actualidad valoramos como ejemplos por excelencia de “lo nativo”, “lo prístino”, “lo natural”. Información arqueológica y paleobotánica indica que el Amazonas estuvo habitado en mayores densidades y manejado de manera más intensiva antes de 1500 que en cualquier momento posterior. La selva actual es probablemente el producto de enfermedades introducidas durante el siglo dieciséis que afectaron a las poblaciones nativas; aquello que ahora sentimos que tenemos que proteger puede ser en gran parte el resultado de la introducción de especies exóticas (Denevan, 1992). ¿Cambia esta conciencia histórica el deseo de proteger la Amazonia? Probablemente no. Es decir, se está tomando una decisión valorativa: decidimos conservar aquello que hemos definido como natural.

¿Cuánta biodiversidad?

Otras decisiones difíciles en la cuantificación de la biodiversidad tienen que ver con cuestiones metodológicas¹¹. La forma en que se diseñe un muestreo de especies y el procesamiento estadístico de sus resultados determinan en gran parte nuestro conocimiento de la biodiversidad de un área y las decisiones de manejo del territorio que se tomen sobre ésta. Las herramientas con las que se cuenta para tomar decisiones sobre escala temporal y espacial de los conteos de especies son, por ejemplo, en algunos casos, criterios científicos, pero éstos están generalmente condicionados por cuestiones económicas o políticas (tiempo y recursos dispo-

nibles para realizar el estudio, metas de la institución que lo apoya). Y sin embargo, lo que se produce al final de un estudio se maneja como verdades sobre el territorio; sólo los expertos que se tomen el trabajo de leer las especificaciones del proyecto entenderán que los datos corresponden a una de las posibles imágenes del área estudiada; que si se hubiera tenido en cuenta el criterio de “otros”, por ejemplo los habitantes de la zona, sin ir tan lejos, expertos de otras es-

pecialidades dentro de la biología, tal vez el diseño muestral habría sido diferente y el mapa resultante también.

Estas afirmaciones cuentan para el caso en el que se decida elegir número de especies (riqueza) como indicador de la biodiversidad. Sin embargo, existe un debate importante sobre si la riqueza de especies debe priorizarse sobre otros indicadores, por ejemplo la diversidad (que indica la distribución del número de



La laguna Siscuinsí desemboca sus aguas en el río Meta. Cordillera Oriental. Colombia secreta, Villegas Editores.

individuos por cada taxon) ¿Y a qué nivel taxonómico se debe describir un sistema: al de especies, o mejor al de géneros, o incluso al de familias? ¿O se debería evaluar un área según su integridad (su parecido con el estado no intervenido)? ¿O debería ser más importante la rareza o el peligro de extinción de las especies encontradas? ¿Y a qué escala se define la rareza o el peligro de extinción? ¿Global, regional, de paisaje? ¿Y qué hacer con los sistemas en donde no existe un alto número de

especies, ni una diversidad importante, pero que albergan especies que se han identificado como importantes para que el ecosistema cumpla funciones ambientales, o especies con un elevado potencial económico? ¿Quién decide qué priorizar para la conservación? ¿Cuáles son los criterios? ¿Quiénes son los expertos? ¿Se entera “la gente” de que existían opciones, de que “biodiversidad” o “prioridad de conservación” es una convención establecida por otra “gente”?

4. Diferentes complejidades, diferentes visiones de lo humano

Tal como se mencionó más arriba, una de las características generales (mas no exclusivas) del pensamiento sobre sistemas complejos consiste en reconocer que no es posible entender la naturaleza sin tener en cuenta la participación humana. Sin embargo, a la luz de las preguntas formuladas en la sección anterior, es posible afirmar que existen diferentes formas de concebir esta “participación humana”. Si el cuestionamiento de los límites naturaleza-sociedad es sólo el producto de reconocer el papel de las comunidades locales en el funcionamiento del ecosistema, si la incertidumbre resulta sencillamente de incluir el componente humano en un sistema complejo bien definido, no vemos una diferencia radical con la aproximación moderna al estudio de los problemas ambientales. Simplemente se estaría reubicando la frontera naturaleza-sociedad, una vez más según el criterio de observadores externos al sistema. En cambio, sugerimos que si esta frontera se desdibuja como resultado de la conciencia de lo humano desde el momento mismo en que se describe y se intenta comprender un sistema, cualquiera que éste sea, es posible una aproximación novedosa. Si se reflexiona sobre el hecho de que tanto los conceptos que se manejan, como las decisiones metodológicas que se toman en la construcción de conocimiento, son convenciones útiles para la comunicación al interior de la comunidad de pares, es posible pensar en nuevas convenciones más significativas. Dado que no se tra-



Foto:
Andrés Hurtado

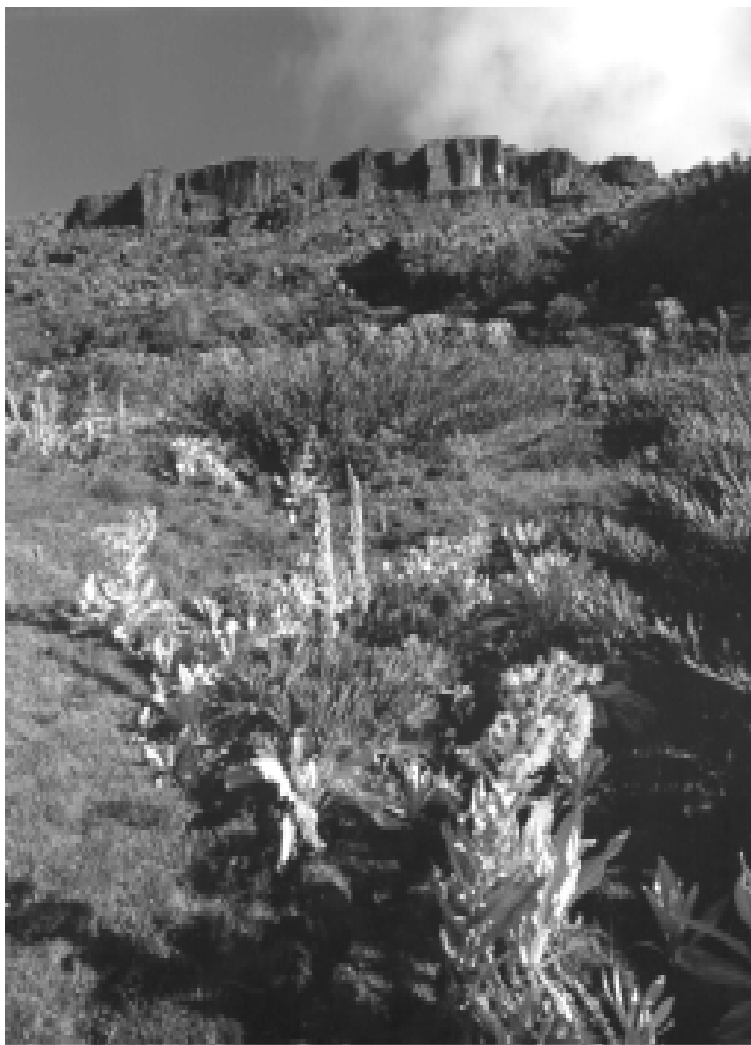
taría entonces de convenciones generalizables, el gran reto consistiría en buscar acuerdos colectivos sobre nuevas simplificaciones (de la barrera naturaleza-sociedad para fines de conservación, por ejemplo), específicas para un lugar y un momento histórico determinado.

Desde este punto de vista, la participación no se concibe exclusivamente en las etapas de manejo de los problemas ambientales y puede pensarse al menos en dos niveles de la generación de conocimiento. En los dos casos se estaría buscando garantizar la calidad del proceso de toma de decisiones, más que el resultado final (Funtowicz y Ravetz, 1994: 200) estaríamos pasando de una racionalidad orientada al resultado final o sustantiva a otra racionalidad procedimental, en la que el hecho relevante sea la calidad del proceso de generación de conocimiento en lugar del resultado final de la decisión.

Por una parte, es posible imaginar, y de hecho se practica cada vez con más frecuencia y con resultados cada vez más reveladores, la participación local sobre cuestiones metodológicas¹²; diseño de muestreos, toma de datos, decisiones sobre preguntas particulares, se pueden trabajar de manera concertada para

generar construcciones colectivas de conocimiento.

Sin embargo, consideramos que mientras las discusiones se lleven a cabo en el nivel técnico, juicios de valor implícitos condicionarán los



La Ciudad de Piedra en el Páramo de Oretá, “una fuente primordial de agua”. Colombia secreta, Villegas Editores. Foto: Andrés Hurtado

resultados. Es difícil ver cómo otras visiones de mundo, otros sistemas de valores, pueden encontrar un lugar en debates sobre dónde ubicar un cuadrante para un muestreo o cómo definir una especie invasiva; o incluso, si el sistema se entiende como uno complejo, sobre holones,

atractores y retroalimentación, o escenarios deseados. Pensamos que un posible paso en ese sentido, en el que la ciencia puede servir como catalizador de búsquedas locales, consistiría en poner sobre la mesa el sistema de valores que está en juego; reconocer que las herramientas científicas resultan de un sistema de valores y a su vez dan origen a valores sociales. En este nivel, el de los problemas prácticos (según Ravetz, 1971), sería posible buscar territorio común con otras visiones de la naturaleza, con otros problemas prácticos. Sería posible pensar en nuevos híbridos consensuados, de los cuales la biodiversidad, definida localmente por los científicos, representaría una entre muchas otras dimensiones. La presencia de valores en la investigación científica pasaría de ser una característica indeseada, que debería ser evitada, a convertirse en la característica que le permitiría establecer un diálogo significativo con otras visiones.

Las nuevas convenciones, surgidas de esta búsqueda, se convertirían en la materia prima para la formulación de políticas y la toma de decisiones. La participación, desde esta perspectiva, no significaría tener en cuenta las intenciones de la gente para implementarlas

a través del uso de la tecnología, sino descubrir *maneras de estar en el mundo*, comunicarlás y traducirlás a la acción. Se trataría, en este sentido, de una búsqueda fenomenológica (Howarth, 1995), una búsqueda que podría llegar a enriquecer el camino hacia lenguajes localizados, con el quehacer científico como aliado y no como rival.

Citas

- 1 Las características aquí mencionadas son las que Funtowicz y Ravetz (1994) identifican como diferenciadoras de la Ciencia Postnormal, en contraste con la ciencia normal, motivada por la curiosidad y cuyos resultados no afectan al público directamente.
- 2 Otra ilustración de la incertidumbre inherente a la producción de conocimiento ambiental es el debate provocado por la reciente publicación del libro *The Skeptical Environmentalist* (Lomborg, 2001), con “demostraciones científicas” de que la situación ambiental global no está empeorando, sino mejorando. Véase el número especial de *Environmental Science and Policy*, 2004, dedicado a este debate.
- 3 Para una discusión rigurosa sobre la influencia mutua entre ciencia y políticas ambientales, véase Jasanoff (1990).
- 4 Esta sección está basada en las ideas expuestas en Strand (2002).
- 5 En realidad, como se verá más adelante, sí se da por parte de los científicos naturales un cuestionamiento sistemático de la mayoría de las convenciones científicas, especialmente las relacionadas con el estudio de la biodiversidad. Sin embargo, estas discusiones no salen del recinto científico –de las publicaciones y seminarios especializados–. En la mayoría de los casos no se consideran relevantes para la toma de decisiones ambientales.
- 6 Un ejemplo de esta “visión simple” del papel de la ciencia frente al problema de la biodiversidad se encuentra en la revista *Nature* 430 (385), de julio de 2004, en el artículo “Ignorance is not bliss”. Allí se aboga por “mejores predicciones”, basadas en “mejor información taxonómica y ecológica” y una mayor influencia en la

política internacional, “siguiendo el ejemplo de los colegas de la genética [...] que inspiran y alarman a los políticos”.

- 7 El auge reciente de la investigación sobre los sistemas complejos ha generado una variedad de marcos teóricos y nociones relacionadas, incluyendo los sistemas complejos adaptativos y la práctica de modelación respectiva, basada en los agentes (Casti, 1997); el concepto de “sistemas complejos emergentes” (Funtowicz y Ravetz, 1994); los sistemas abiertos auto-organizados holárquicos (SOHO, por sus siglas en inglés); los autómatas celulares, etc.
- 8 La historia y la sociología de la ciencia han venido estudiando, desde hace más de cinco décadas, el carácter valorativo del quehacer científico. Desde este punto de vista, esta afirmación es ingenua y poco novedosa. Sin embargo, lo que aquí se pretende es ilustrar las alternativas a la “visión simple” que han surgido desde el interior de las ciencias naturales y que pretenden ofrecer alternativas para el ejercicio científico, más que visiones externas del mismo.
- 9 Esta sección está basada en la tesis de maestría de Ungar (2002).
- 10 La concepción de la naturaleza como una construcción social es permanentemente explorada desde la antropología, los estudios sociales de la ciencia, la historia de la ciencia, entre otras disciplinas. Por ejemplo, para casos colombianos de construcción de la imagen de fauna, véase Ulloa (2002). Sin embargo, en la ecología se sigue trabajando dentro de un laboratorio con muros sólidos, dentro de lo que nos entregaron en la academia con el nombre de “Naturaleza”.
- 11 Se presenta a continuación un resumen crítico de los debates expuestos en Gaston (1996) y en Perlman y Adelson (1996), a menos que se indique otra cosa.
- 12 Ver por ejemplo el número especial en *Conservation Ecology*, vol. 9 <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss3/index> y Rodríguez, C. 1992. Bagres, malleros y cuerdos en el bajo río Caquetá, Tropenbos Colombia.

Bibliografía

BERKES F., Folke C. (ed.), *Linking Social and Ecological Systems. Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*, Cambridge, Cambridge University Press.

- DENEVAN W., “The pristine myth: the landscape of the Americas in 1492”, en: *Annals of the Association of American Geographers*, No. 52, 1992, pp. 369-385.
- ESCOBAR A., “Whose Knowledge, Whose Nature? Biodiversity Conservation and the Political Ecology of Social Movements”, en: *Journal of Political Ecology*, No. 5, 1998, pp. 53-82.
- _____, “Culture sits in places: reflections on globalism and subaltern strategies of localization”, en: *Political Geography*, No. 20, 2001, pp. 139-174.
- FUNTOWICZ, S. y Ravetz, J., *Emergent Complex Systems Futures*, No. 26, 1994, pp. 566-582.
- GALLOPIN, G., Funtowicz, S., O'Connor, M. y Ravetz, J., “Science for the 21st Century: From Social Contract to the Scientific Core”, en: *International Journal of Social Science*, Vol. 54, No. 168, 2001, pp. 219-229.
- GASTON, K., *Biodiversity, A Biology of Numbers and Difference*, Oxford, Blackwell Science, 1996.
- HOLLING, C.S., “Understanding the Complexity of Economic, Ecological and Social Systems”, en: *Ecosystems*, No. 4, 2001, pp. 390-405.
- HOWARTH, J.M., “The Crisis of Ecology: A Phenomenological Perspective”, en: *Environmental Values*, No. 4, 1995, pp. 17-30.
- JANZEN, D.H., “The Future of Tropical Ecology”, en: *Annual Review of Ecology and Systematics*, No. 17, 1986, pp. 305-324.
- JASANOFF, S., *The Fifth Branch: Science Advisers as Policymakers*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990.
- KAY, J.J.; Regier, H.A. y Boyle M., Francis G., “An ecosystem approach for sustainability: addressing the challenge of complexity”, en: *Futures*, No. 31, 1999, pp. 721-742.
- LATOUR, B., “To Modernise or to Ecologise? That is the Question”, en: Braun B, Castree N., (ed.), *Remaking Reality. Nature at the millenium*, London, Routledge, 1998, pp. 221-243.
- LODGE, D.M., Shrader-Frechette, K., “Nonindigenous Species: Ecological Explanation, Environmental Ethics, and Public Policy”, en: *Conservation Biology*, Vol. 17, No. 1, 2003, p. 31.

- LOMBORG, B., *The Skeptical Environmentalist: Measuring the Real State of the World*, Cambridge University Press, Nueva York, 2001.
- LUDWIG, D., "The Era of Management is Over", en: *Ecosystems*, No. 4, 2001, pp. 758-764.
- PERLMAN, D.L. y Adelson, G., *Biodiversity: Exploring Values and Priorities in Conservation*, Oxford, Blackwell Science, 1997.
- RAVETZ, J., *Scientific Knowledge and its Social Problems*, New Brunswick, Transaction, 1971.
- SARKAR, S., "Defining 'Biodiversity'; Assessing Biodiversity", en: *The Monist* Vol. 85 No. 1, 2002, pp. 131-155.
- SHRADER-FRECHETTE, K., "Non-Indigenous Species and Ecological Explanation", en: *Biology and Philosophy*, No. 16, 2001, pp. 507-519.
- SOULÉ, M.E., "What is Conservation Biology?", en: *Bioscience*, Vol. 35, No. 11, 1985, pp. 727-734.
- STACEY, R., *Strategic Management and Organisational Dynamics: The Challenge of Complexity*, Harlow, U.K: Financial Times/Prentice Hall, 2000.
- STOCKWELL, C.A.; Hendry, A.P. y Kinnison, M.T., "Contemporary evolution meets conservation biology", en: *Trends in Ecology & Evolution*, Vol. 18, No. 2, 2003, pp. 94-101.
- STRAND, R., "Complexity, Ideology and Governance", en: *Emergence*, Vol. 4, No. 1-2, 2002, pp. 164-183.
- ULLOA, A. (ed.), *Rostros culturales de la fauna. La relación entre los humanos y los animales en el contexto colombiano*, Instituto Colombiano de Antropología e Historia, Fundación Natura, Bogotá, 2002.
- UNGAR, P., "The Scientific Perspective in the Conservation of Wild Biodiversity: a Reflection from the Colombian Amazon", tesina para optar al título de Máster en Ciencias Ambientales, Opción Economía Ecológica y Gestión Ambiental, Universitat Autònoma de Barcelona, 2002.
- VAN DER HAMMEN, María Clara, *El Manejo del mundo. Naturaleza y sociedad entre los Yukuna de la amazonia colombiana*, Bogotá, Tropenbos-Colombia, 1992.
- WALTNER-TOEWS, D.; Kay, J.J.; Neudoerffer, C. y Gitau, T., "Perspective changes everything: managing ecosystems from the inside out", en: *Frontiers in Ecology and the Environment*, No. 1, 2003, pp. 23-30.

